

(11)特許出願公開番号  
特開2003-35173  
(P2003-35173A)

(43)公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページト*(参考)
F 0 2 D 29/02		F 0 2 D 29/02	F 3 G 0 8 4
			D 3 G 0 9 3
B 6 0 H 1/22	6 7 1	B 6 0 H 1/22	6 7 1 3 G 3 0 1
B 6 0 L 1/08		B 6 0 L 1/08	5 H 1 1 5
F 0 1 P 5/12		F 0 1 P 5/12	H
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2001-219618(P2001-219618)	(71)出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	平成13年7月19日(2001.7.19)	(72)発明者	永野 周二 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内
		(72)発明者	倉持 耕治郎 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内
		(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣 (外1名)

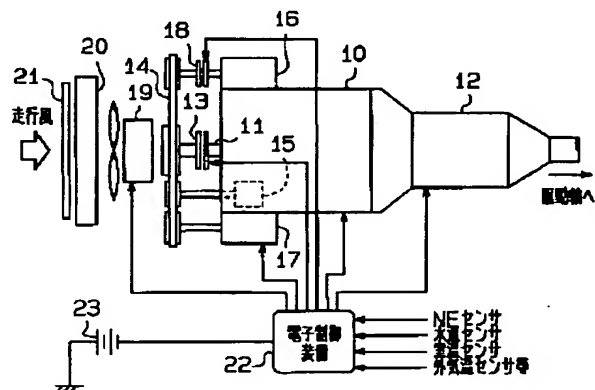
最終頁に続<

(54) 【発明の名称】 補機類の駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】構成の複雑化を招くことなく、柔軟な駆動制御を行うことのできる補機類の駆動制御装置を提供する。

【解決手段】ウォータポンプ15を含む補機類の駆動系は、クラッチ13によってクランクシャフト11に断接されるようになっており、それにより補機類の駆動源を内燃機関10とM/G17とで択一的に切り替え可能となっている。電子制御装置22は、冷却水温度 $t_{hw}$ から把握されるウォータポンプ15の駆動要求に応じ、機関冷却水の早急な昇温又は冷却が必要とされるときには、クラッチ13の接続を解除し、M/G17によりウォータポンプ15を駆動する。



- |              |              |
|--------------|--------------|
| 10-内燃機関      | 17-M/G (電動機) |
| 11-クラックシャフト  | 18-A/Cクラッチ   |
| 12-変速機       | 19-電動ファン     |
| 13-E/Gクラッチ   | 20-ラジエタ      |
| 14-動力伝達機構    | 21-A/Cコンデンサ  |
| 15-ウォーターポンプ  | 22-電子制御装置    |
| 16-A/Cコンプレッサ | 23-バッテリー     |

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】補機類の駆動源を、内燃機関と電動機とで択一的に切り替える補機類の駆動制御装置において、前記補機類の駆動要求量に応じて前記補機類の駆動源を選択する選択手段を備えることを特徴とする補機類の駆動制御装置。

【請求項2】前記選択手段は、更に機関運転状態に応じて前記補機類の駆動源の選択を行う請求項1に記載の補機類の駆動制御装置。

【請求項3】内燃機関と電動機とで補機類の駆動源を択一的に切り替える補機類の駆動制御装置において、前記内燃機関の運転中、前記補機類の駆動要求量と前記内燃機関の運転状態とに基づいて前記両駆動源での前記補機類の駆動効率をそれぞれ求め、それら駆動効率の対比に基づき駆動源を選択して前記補機類を駆動する選択手段を備えることを特徴とする補機類の駆動制御装置。

【請求項4】前記選択手段は更に、前記電動機に電力を供給する電源の電力供給余力に応じて前記補機類の駆動源を選択する請求項1～3のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置。

【請求項5】請求項1～4のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置において、前記補機類の駆動源として前記電動機が選択されるときに、その電動機の駆動量を前記補機類の駆動要求量に応じて制御する制御手段を更に備えることを特徴とする補機類の駆動制御装置。

【請求項6】前記補機類には少なくとも機関冷却水を循環させるウォータポンプが含まれるとともに、前記選択手段は、そのウォータポンプの駆動要求量を前記補機類の駆動要求量として前記駆動源の選択を行う請求項1～5のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置。

【請求項7】前記選択手段は、前記機関冷却水の温度から前記ウォータポンプの駆動要求量を求めて前記駆動源の選択を行う請求項6に記載の補機類の駆動制御装置。

【請求項8】請求項6又は7に記載の補機類の駆動制御装置において、前記選択手段によって前記補機類の駆動源として前記電動機が選択されるときに、前記機関冷却水を冷却するラジエタに冷却風を送風する電動ファンの駆動量を前記補機類の駆動要求量に応じて制御する電動ファン制御手段を更に備える補機類の駆動制御装置。

【請求項9】前記補機類には少なくとも、冷媒ガスを圧縮する空調用コンプレッサが含まれるとともに、前記選択手段は、そのコンプレッサの駆動要求量を前記補機類の駆動要求量として前記駆動源の選択を行う請求項1～5のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置。

【請求項10】前記選択手段は、冷房要求の度合いから前記コンプレッサの駆動要求量を求めて前記駆動源の選択を行う請求項9に記載の補機類の駆動制御装置。

【請求項11】請求項9又は10に記載の補機類の駆動

制御装置において、

前記選択手段によって前記補機類の駆動源として前記電動機が選択されるときには、前記コンプレッサにより圧縮された冷媒ガスを冷却するコンデンサに冷却風を送風する電動ファンの駆動量を、前記コンプレッサの駆動要求量に応じて制御する電動ファン制御手段を更に備える補機類の駆動制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、補機類の駆動制御装置、特に補機類の駆動源を内燃機関と電動機との間で切り替え可能な補機類の駆動制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】車両には、ウォータポンプやエアコンデション用のコンプレッサ（以下「A/Cコンプレッサ」という）等の各種補機類が設けられている。そうした車両の多くでは、ベルト・アンド・プリー機構などを通じてそれら補機類を機関出力軸（クランクシャフト）に駆動連結し、内燃機関の発生動力の一部を用いて駆動している。そのため補機類の多くは、その駆動要求に拘わらず、機関回転速度の変化に応じた成り行き任せで駆動されている。

【0003】なお、特に状況に応じた駆動要求の変化の著しいA/Cコンプレッサについては、電磁クラッチや可変容量式のコンプレッサを用いたりして、その出力調整を許容しているが、すべての補機類にそうした機能を付与するにはコスト的な負担が大き過ぎる。

【0004】そこで従来、特開平7-4240号公報にみられるように、駆動系を機関出力軸から完全に切り離して、補機類を電動機により駆動するように補機類の駆動系を構成したものも提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】補機類を完全に電動機で駆動すれば、内燃機関の運転状況に左右されずに自在に補機類の駆動制御を行えるため、補機類の効率運用が可能となる。しかしながら、内燃機関の動力を利用して発電した電力により補機類を駆動する以上、電力消費が増大し、状況によっては却って補機類の駆動効率の悪化を招くこともある。

【0006】一方、近年には、特開2000-161099号公報にみられるように、内燃機関と電動機との2つの動力源を備え、それらの間で動力分担を調整して、各動力源の特性に応じた効率的な車両走行を可能とするハイブリッド車両が提案され、実用されている。同公報に記載の構成では、補機類の1つであるウォータポンプは、機関出力軸と一体回転されるようになっているため、機関出力軸の回転が停止されれば、ウォータポンプの駆動も停止されてしまう。

【0007】そこで上記公報では、動力源を内燃機関か

ら電動機へと完全に移行したときでも、機関温度が高くウォータポンプの駆動要求が高ければ、電動機と機関出力軸との連結を維持して、機関出力軸を電動機により強制回転させている。そのため、内燃機関への燃料供給が停止されようとも、ウォータポンプの駆動を必要に応じて継続することはできる。しかしながら、これにより機関の運転に依らない補機類の駆動制御がある程度に許容されてはいるとは云え、機関の運転停止中にも必要ときには補機類を機関と共に半ば強引に駆動できただけで、補機類が効率的に運用されているというには程遠い。

【0008】以上のように、機関運転状況に依存せず、柔軟に制御可能な補機類の駆動制御装置の実現が要望されているものの、それを簡易な構成により実現可能なものは未だ提案されていないのが実情である。

【0009】本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、構成の複雑化を招くことなく、柔軟な駆動制御を行うことのできる補機類の駆動制御装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果を記載する。

（請求項1）請求項1に記載の発明は、補機類の駆動源を、内燃機関と電動機とで択一的に切り替える補機類の駆動制御装置において、前記補機類の駆動要求量に応じて前記補機類の駆動源を選択する選択手段を備えるものである。

【0011】内燃機関を駆動源として補機類を駆動すれば、機関運転状態により補機類の駆動量が決められてしまうため、駆動要求に応じた補機類の柔軟な駆動制御は行えない。一方、電動機を駆動源として補機類を駆動すれば、機関運転状態に左右されることなく、柔軟な駆動制御を行うことは可能となるものの、その駆動には電力消費を伴うこととなる。

【0012】その点、上記構成では、補機類の駆動要求量に応じて、内燃機関運転中の補機類の駆動源を選択しているため、電力消費を抑制しつつ、必要に応じて駆動要求に応じた柔軟な駆動制御を許容できる。例えば、特に補機類の駆動量の制御が必要ときのみ、電動機を駆動源として選択し、そうでないときには内燃機関を駆動源として選択すれば、補機類の駆動要求を満たしつつも電力消費の増大を抑えることができる。しかも、例えば補機類の駆動系と内燃機関との動力伝達を断接する機構、及び補機類の駆動系に連結された電動機を備える構成であれば、上記補機類の駆動制御を実施することができ、その実現が比較的容易でもある。

【0013】（請求項2）請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の補機類の駆動制御装置において、更に機関運転状態に応じて前記補機類の駆動源の選択を行うように前記選択手段を構成したものである。

【0014】上記構成では、更に内燃機関の運転状態に応じて駆動源を選択しており、より好適な補機類の運用が可能となる。例えば、機関運転状態と補機類の駆動要求量とが旨く折り合えば、内燃機関により補機類を駆動しても、その駆動要求を十分に満たせることがある。そこで、そうしたときには内燃機関を駆動源として選択し、そうでないときには電動機を駆動源として選択すれば、電動機の使用を抑えながらも、常に駆動要求に応じた補機類の駆動制御を行うことができるようになる。

10 【0015】（請求項3）請求項3に記載の発明は、内燃機関と電動機とで補機類の駆動源を択一的に切り替える補機類の駆動制御装置において、前記内燃機関の運転中、前記補機類の駆動要求量と前記内燃機関の運転状態とに基づいて前記両駆動源での前記補機類の駆動効率をそれぞれ求め、それら駆動効率の対比に基づき駆動源を選択して前記補機類を駆動する選択手段を備えるものである。

20 【0016】上記構成では、補機類の駆動源として内燃機関を選択したときと、電動機を選択したときとの駆動効率をそれぞれ求め、それらの対比により駆動源が選択されるため、効率的に補機類を運用することができるようになる。しかも、例えば補機類の駆動系と内燃機関との動力伝達を断接する機構、及び補機類の駆動系に連結された電動機を備える構成であれば、上記補機類の駆動制御を実施することができ、その実現が比較的容易でもある。

30 【0017】（請求項4）請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置において、更に前記電動機に電力を供給する電源の電力供給余力に応じて前記補機類の駆動源を選択するように前記選択手段を構成したものである。

【0018】上記構成では、電源の電力供給余力に応じた柔軟な駆動源の選択が可能となる。例えば電源の電力供給余力が十分ときには、電動機による柔軟な補機類の駆動制御をより積極的に実施し、電力供給余力が少ないときには、駆動源としての電動機を選択を控えるようにすれば、電力供給余力の不足を回避し得る範囲で、柔軟な補機類の駆動制御を実施できる。

40 【0019】（請求項5）請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置において、前記補機類の駆動源として前記電動機が選択されるときに、その電動機の駆動量を前記補機類の駆動要求量に応じて制御する制御手段を更に備えるものである。

【0020】上記構成では、補機類の駆動源として電動機が選択されたとき、補機類の駆動要求量に応じて電動機の駆動量が制御されるため、補機類の駆動要求をより的確に満たすことができる。

50 【0021】（請求項6）請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置に

において、前記補機類には少なくとも機関冷却水を循環させるウォータポンプが含まれるとともに、そのウォータポンプの駆動要求量を前記補機類の駆動要求量として前記駆動源の選択を行うように前記選択手段を構成したものである。

【0022】上記構成では、ウォータポンプの効率運用が可能となる。

(請求項7) 請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の補機類の駆動制御装置において、前記機関冷却水の温度から前記ウォータポンプの駆動要求量を求めて前記駆動源の選択を行うように前記選択手段を構成したものである。

【0023】上記構成では、機関冷却水の温度に応じたウォータポンプの効率運用が可能となる。例えば、機関冷却水の早急な昇温や冷却が要望されるときに、電動機を補機類の駆動源として選択すれば、機関運転状態に左右されずにウォータポンプを柔軟に制御可能となる。そしてそれにより、循環される機関冷却水の量を適宜に調整し、上記要望に応じて機関冷却水の温度を効果的に調整することができる。

【0024】(請求項8) 請求項8に記載の発明は、請求項6又は7に記載の補機類の駆動制御装置において、前記選択手段によって前記補機類の駆動源として前記電動機が選択されるときに、前記機関冷却水を冷却するラジエタに冷却風を送風する電動ファンの駆動量を前記補機類の駆動要求量に応じて制御する電動ファン制御手段を更に備えるものである。

【0025】上記構成によれば、電動機による補機駆動時に、補機類の駆動要求量に応じて電動ファンの駆動量も制御されるため、機関冷却水の温度調整を更に効果的に行うことができるようになる。

【0026】(請求項9) 請求項9に記載の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の補機類の駆動制御装置において、前記補機類には少なくとも、冷媒ガスを圧縮する空調用コンプレッサが含まれるとともに、そのコンプレッサの駆動要求量を前記補機類の駆動要求量として前記駆動源の選択を行うように前記選択手段を構成したものである。

【0027】上記構成では、空調用コンプレッサの効率運用が可能となる。

(請求項10) 請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の補機類の駆動制御装置において、冷房要求の度合いから前記コンプレッサの駆動要求量を求めて前記駆動源の選択を行うように前記選択手段を構成したものである。

【0028】上記構成では、例えば、エアコン吹き出し口の温度、車室内/車室外の温度、日射量、空調設定などによって求まる冷房要求の度合いに応じて、空調用コンプレッサを駆動する駆動源が選択されるため、同コンプレッサの効率運用が可能となる。

【0029】(請求項11) 請求項11に記載の発明は、請求項9又は10に記載の補機類の駆動制御装置において、前記選択手段によって前記補機類の駆動源として前記電動機が選択されるときには、前記コンプレッサにより圧縮された冷媒ガスを冷却するコンデンサに冷却風を送風する電動ファンの駆動量を、前記コンプレッサの駆動要求量に応じて制御する電動ファン制御手段を更に備えるものである。

【0030】上記構成によれば、電動機による補機駆動時に、補機類の駆動要求量に応じて電動ファンの駆動量も制御されるため、冷媒ガスの冷却効率を更に向上することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】(第1実施形態) 以下、本発明を具体化した第1実施形態について、まずはその適用対象となる車両の補機類駆動系について図1を参照して説明する。

【0032】同図1に示すように、内燃機関10の出力軸であるクランクシャフト11は、変速機12を通じて駆動輪に接続される一方、電磁クラッチ13を介して、例えばプリー・アンド・ベルトなどの動力伝達機構14にも連結されている。動力伝達機構14には、ウォータポンプ(W/P)15やA/Cコンプレッサ16を始めとする各種補機類に加え、電動機又は発電機として機能するモータ・ジェネレータ(以下「M/G」という)17が接続されている。

【0033】ウォータポンプ15は、機関冷却水を内燃機関10に送り出している。ポンプ15より送り出された機関冷却水は、内燃機関10を通過して熱せられた後、ラジエタ20に送られる。そこで機関冷却水は、ラジエタ20を通過する冷却風により冷却され、ウォータポンプ15に還流される。こうして機関冷却水は、ウォータポンプ15により循環されている。なお、車室内の暖房時には、内燃機関10を通り高温となった機関冷却水の熱を利用して、車室内の空気が暖められている。

【0034】一方、A/Cコンプレッサ16は、車内の空調用の冷媒ガスを圧縮により高温・高圧化して、A/Cコンデンサ21に送り出している。高温・高圧化された冷媒ガスは、A/Cコンデンサ21を通過する冷却風にて冷却され、凝縮の潜熱を奪われて液化される。こうして液化された冷媒の膨張時の気化熱を利用して、車室内の空気の冷却が行われる。冷却により再び気化した冷媒ガスは、A/Cコンプレッサ16に還流され、循環される。

【0035】なお、A/Cコンプレッサ16は、電磁クラッチ18により、動力伝達機構14との連結を選択的に断接できるようになっている。電磁クラッチ18の接続を解除して、動力伝達機構14との連結を解除すれば、補機類の駆動系からA/Cコンプレッサ16のみを切り離すことができる。これにより、A/Cコンプレッ

サ16を必要に応じて選択的に駆動/停止できるようにする。なお、以降の説明では、この電磁クラッチ18を「A/Cクラッチ」といい、上記電磁クラッチ13を「E/Gクラッチ」といって、両者を区別する。

【0036】ラジエタ20及びA/Cコンデンサ21には、車両走行中の走行風が吹き付けられるようになっていて、それに加えて更に、電動ファン19によってそれらを通する冷却風の風量や風速を調整可能となっている。例えば、電動ファン19により、ラジエタ20及びA/Cコンデンサ21を通する冷却風の風量、風速を増大すれば、機関冷却水や冷媒ガスの冷却能力を高められる。また電動ファン19を通常とは逆に回転させ、走行風に対向する側に送風を行わせれば、ラジエタ20及びA/Cコンデンサ21を通する冷却風の風量や風速を抑え、それらの冷却能力を制限することもできる。

【0037】さて本実施形態では、上記動力伝達機構14とクランクシャフト11との連結を、E/Gクラッチ13により選択的に断接できるようになっている。そしてこれにより、機関運転中の補機類(15, 16等)の駆動源を、内燃機関10とM/G17とで切り替え可能となっている。

【0038】機関運転中にE/Gクラッチ13を接続状態とすれば、クランクシャフト11の回転が動力伝達機構14を通じて各補機類(15, 16等)に伝達されるようになる。これにより、内燃機関10により、各補機類(15, 16等)を駆動できる。このときM/G17もクランクシャフト11の回転に従動して駆動され、回生運転を行うことでM/G17を機関出力を利用して発電を行う発電機として機能させられる。そしてここでM/G17により発電された電力は、バッテリー23に蓄電できるようになっている。

【0039】一方、内燃機関10の運転中に、E/Gクラッチ13の接続状態を解除すれば、動力伝達機構14に接続された各補機類(15, 16等)は、クランクシャフト11から切り離される。このとき、バッテリー23に蓄電された電力により力行運転を行ってM/G17を電動機として機能させれば、それを駆動源として各補機類(15, 16等)を駆動できる。

【0040】このように補機類の駆動系と内燃機関10とを断接可能とするとともに、その駆動系に接続された電動機(M/G17)を備えれば、機関運転中の補機類の駆動源を、内燃機関10と電動機(M/G17)とで択一的に切り替えることができるようになる。

【0041】こうした車両の制御系は、電子制御装置22をその中核に据えて構成されている。電子制御装置22には、機関回転速度NEを検出するNEセンサや、機関冷却水の温度(冷却水温度)t<sub>hw</sub>を検出する水温センサ、車両の走行速度(車速)を検出する車速センサ等、内燃機関10や車両の運転状況を検出する各種センサ類の検出信号が入力されている。これに加えて電子制

御装置22には、車室内温度(室温)t<sub>hin</sub>を検出する室温センサ、外気温t<sub>hout</sub>を検出する外気温センサなどの検出信号も入力されている。そして電子制御装置22は、それらセンサ類の検出信号より把握される車両や内燃機関等の運転状況に応じて、内燃機関10や変速機12等の各種制御を実施する。

【0042】その一方で電子制御装置22は、E/Gクラッチ13やA/Cクラッチ18、及びM/G17の制御を通じて、補機類の駆動制御も実施している。ここでは、そうした補機類の駆動制御にあたり、状況に応じた駆動源の選択を行うことで、補機類の駆動効率を高めるようにしている。また更に電子制御装置22は、そうした補機類の駆動と、上記電動ファン19の駆動とを協調制御することで、更に効果的な補機類の運用を可能としている。

【0043】以下、そうした補機類の駆動制御の詳細を、図2を併せ参照して説明する。ここでは、冷却水温度t<sub>hw</sub>の調整、すなわち機関温度調整の効率化をその主たる目的として、上記補機類の駆動源の切り替え制御、及び電動ファン19の駆動制御を行う場合を説明する。図2は、そうした制御のための補機駆動モード選択ルーチンの処理手順を示すフローチャートである。本ルーチンの処理は、機関運転中に、電子制御装置22により周期的に実施される。

【0044】本ルーチンの処理において電子制御装置22は、冷却水温度t<sub>hw</sub>により把握されるウォータポンプ15の駆動要求量と、バッテリー23の蓄電量s<sub>oc</sub>とに基づいて、機関運転中の補機類の駆動モードを選択している。ここで選択対象となる駆動モードは、次の通りである。

【0045】<エンジン駆動モード(S130)>この駆動モードの選択時には、内燃機関10を駆動源としてウォータポンプ15を含む補機類を駆動する。すなわち、電子制御装置22は、E/Gクラッチ13を接続(ON)し、各補機類(15, 16等)の接続された動力伝達機構14に対してクランクシャフト11の回転を伝達可能とする。このときM/G17を回生運転すれば、発電を行わせることができる。よって、本駆動モードの選択時には、補機類は内燃機関10の回転速度の変化に応じた成り行きで駆動されることとなるため、その駆動量の柔軟な制御は行えないものの、M/G17による発電を行うことはできるようになる。

【0046】<M/G駆動急冷モード(S140)>この駆動モードの選択時には、M/G17を駆動源として補機類が駆動される。すなわち、E/Gクラッチ13の接続を解除(OFF)し、補機類の駆動系をクランクシャフト11から切り離すとともに、M/G17を力行運転して電動機として機能させ、それにより補機類を駆動する。それとともに電子制御装置22は、ラジエタ20への送風量、又は風速を最大とするように電動ファン1



9を駆動する。

【0047】ここで電子制御装置22は、機関冷却水による内燃機関10の冷却効率が最大（若しくは最高効率）となるようにウォータポンプ（W/P）15を駆動すべくM/G17の回転速度を制御している。ここでは、そうした回転速度（W/P最大効率回転速度）を、次のように求めている。まず電子制御装置22は、電動ファン19の回転速度と車速からラジエタ20への送風量（又は風速）を算出する。そして電子制御装置22は、その送風量（風速）に応じて、最も効率的な冷却が可能な量の機関冷却水が循環されるようにウォータポンプ15を駆動可能なM/G17の回転速度を求め、それをW/P最大効率回転速度としている。

【0048】なお、ここで必要なM/G17の回転速度が得られない場合には、A/Cクラッチ18の接続を解除（OFF）した状態に保持し、A/Cコンプレッサ16を動力伝達機構14から切り離してM/G17の負荷を軽減して必要な回転速度を確保する。これにより、本駆動モードの選択時には、内燃機関10の冷却を最優先とした補機類及び電動ファン19の駆動制御が実施される。

【0049】＜M/G駆動昇温モード（S150）＞この駆動モードの選択時には、電子制御装置22は、E/Gクラッチ13の接続を解除（OFF）するとともに、M/G17を力行運転して電動機として機能させ、それを駆動源として補機類を駆動する。このときのM/G17の回転速度は、内燃機関10の局部過熱が生じないだけの、必要最小量の機関冷却水が循環されるようウォータポンプ15を駆動可能な回転速度（W/P最小駆動回転速度）に制御される。ここで、ウォータポンプ15を含む補機類の駆動を停止しても、上記局部過熱のような不都合が生じないのであれば、M/G17を完全に停止してしまっても良い。

【0050】その一方、電子制御装置22は、電動ファン19を停止して、ラジエタ20を通過する冷却風の風量、風速を低減させる。なお車両の走行中であれば、必要に応じて、走行風に対向する側に送風すべく電動ファン19を通常とは逆に回転させることで、更にラジエタ20を通過する冷却風の風量、風速を低減させても良い。このように本駆動モードの選択時には、機関冷却水による内燃機関10の冷却を必要最小限に抑え、機関温度の昇温促進を最優先とした補機類や電動ファン19の駆動制御が実施される。ちなみに、これに併せて、変速機12の変速段を低速段に保持して機関負荷を高めるなど、機関温度を昇温するための他の制御を実施することで、更なる昇温の促進が可能となる。

【0051】以上が、機関運転中に選択される補機類の各駆動モードの内容である。そして本実施形態では、同図2に示すように、電子制御装置22は、機関運転中の補機類の駆動モードを、次のように選択している。

(6)

特開2003-35173

10

【0052】まず電子制御装置22は、バッテリー23の蓄電量socが所定値SU未満で、M/G17への電力供給余力が十分でないときには（S100:NO）、「エンジン駆動モード」を選択する（S130）。これにより、機関動力によりM/G17に発電を行わせて、蓄電量socの増大を図るようにしている。

【0053】またバッテリー23の蓄電量socが所定値SU以上で、M/G17への電力供給余力が十分にあるときには（S100:YES）、電子制御装置22は、ウォータポンプ15の駆動要求に応じて駆動モードを選択するようにしている。

【0054】例えば冷却水温度t<sub>hw</sub>がその通常使用範囲の上限値THIGHを超えており、機関冷却水の速やかな冷却が必要なときには（S110:NO、かつS120:YES）、「M/G駆動急冷モード」を選択する（S140）。そしてこれにより、機関冷却水の冷却効率が最大となるようにウォータポンプ15及び電動ファン19を稼働している。

【0055】また冷却水温度t<sub>hw</sub>がその通常使用範囲の下限值TLOWを下回っており、早急の暖機が要望されるときには（S110:YES）、「M/G駆動昇温モード」が選択される（S150）。これにより、冷却を必要最小限に抑えるようにウォータポンプ15及び電動ファン19が稼働され、冷却水温度の昇温効率を高めて、暖機を促進するようにしている。

【0056】これに対して、冷却水温度t<sub>hw</sub>がその通常使用範囲内に収まっており（TLOW≤t<sub>hw</sub>≤THIGH）、特にウォータポンプ15の駆動を格別に制御する必要のないときには（S110:NO、かつS120:NO）、「エンジン駆動モード」が選択される（S130）。この場合には、機関回転速度の変化に任せて成り行きでウォータポンプ15を駆動しても、格段の不都合はないため、内燃機関10で補機類を直接駆動して、電力消費を抑えている。

【0057】以上説明した本実施形態によれば、次の効果を奏することができる。

（1）本実施形態では、機関冷却水の速やかな昇温/冷却が要望されるときには、ウォータポンプ15を含むM/G17を補機類の駆動源として選択している。これにより、機関冷却水の温度調節の要求度合いが高いときには、ウォータポンプ15の駆動量を機関運転状態に左右されずに任意に調整可能となり、機関冷却水の昇温、冷却の要求に応じて柔軟に駆動制御可能となる。またそうした格別なウォータポンプ15の駆動量調整が特に必要とされないときには、補機類の駆動源を内燃機関10としており、これにより電力消費が抑えられる。

【0058】（2）本実施形態では、M/G17に電力を供給するバッテリー23の蓄電量socが十分でないときには、ウォータポンプ15の駆動要求に拘わらず、補機類の駆動源を内燃機関10としており、バッテリー23

の蓄電量socの低下を抑制している。これにより、バッテリー23の蓄電量socを管理しつつ、補機類の効率的な運用を行うことができる。

【0059】(3)更に本実施形態では、冷却水の昇温や冷却を促進すべく実施されるM/G17による補機類の駆動に併せて、電動ファン19の駆動も制御するようにしている。こうした、機関冷却水の循環量とラジエタ20を通過する冷却風の風量、風速との協調制御により、更に効率的に冷却水を昇温、冷却できるようになる。

【0060】(4)本実施形態の補機類の駆動制御装置は、補機類の駆動系(動力伝達機構14等)とクランクシャフト11とを断接する機構(E/Gクラッチ13)、及び内燃機関10から切り離された状態で補機類を駆動する電動機(M/G17)を備えていれば、実現可能である。こうした本実施形態の補機類の駆動制御の実現にかかる構成は、例えば車両停止中に内燃機関を自動停止する機関自動停止装置付き車両(いわゆるエコラン車)や、車両走行用として内燃機関と電動機との2つの駆動源を備えるハイブリッド車両などのように、元来より具備している車両も多く、その具現が容易である。

【0061】(第2実施形態)続いて本発明を具体化した第2実施形態について、第1実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0062】第1実施形態では、冷却水温度の冷却/昇温のためのウォーターポンプ15の駆動要求に応じて、内燃機関10からM/G17への補機類の駆動源の切り替えを行う場合を説明したが、それ以外の補機類の駆動要求に応じて同様の駆動源の切り替え制御を行うことも勿論可能である。本実施形態では、車室内の冷暖房のためのウォーターポンプ15やA/Cコンプレッサ16の駆動要求に応じて、補機類の駆動源の切り替え制御を行う場合について説明する。

【0063】図3は、そうした本実施形態における補機類の駆動モード選択ルーチンのフローチャートを示している。本ルーチンの処理は、機関運転中に電子制御装置22により周期的に実施される。本実施形態では、機関運転中の補機類の駆動モードとして次の4つのモードが選択可能となっている。

【0064】<M/G駆動暖房モード(S260)>この駆動モードの選択時には、電子制御装置22は、E/Gクラッチ13の接続を解除(OFF)して、M/G17により補機類を駆動する。そして、機関冷却水を必要な温度に維持可能に冷却水の循環量を調整すべく、ウォーターポンプ15の駆動量を適宜に調整するようにM/G17の回転速度を制御する。このときのM/G17の回転速度の目標値(W/P暖房促進回転速度)は、車室内温度、外気温度、冷却水温度、日射量等の検出結果や、車室内目標温度の設定や送風量設定などに基づいて設定される。

【0065】その一方、本駆動モードの選択時に電子制御装置22は、電動ファン19を停止させる、あるいは車両が所定車速以上で走行中などでは電動ファン19を通常とは逆に回転させることで、ラジエタ20を通過する冷却風の風量、風速を抑え、機関冷却水の冷却を抑制する。これにより、本駆動モードの選択時には、暖房性能を好適に確保可能な温度に冷却水温度を維持することを主眼とした補機類及び電動ファン19の協調制御が実施される。

10 【0066】<M/G駆動冷房モード(S270)>この駆動モードの選択時にも、電子制御装置22は、E/Gクラッチ13の接続を解除(OFF)して、M/G17により補機類を駆動する。そして、車室内温度、外気温度、冷却水温度、日射量等の検出結果や、車室内目標温度の設定や送風量設定などに応じたA/Cコンプレッサ16の駆動要求に応じて、M/G17の回転速度を制御する。これにより、機関回転速度の変化に左右されずに、A/Cコンプレッサ16の駆動量を調整可能となる。なお、必要な冷房能力が十分に確保されていてA/Cコンプレッサ16の稼働を停止しているときには、M/G17の駆動も停止して、電力消費を抑えるようにすることもできる。

20 【0067】その一方、本駆動モードの選択時に電子制御装置22は、A/Cコンデンサ21を通過する冷却風の風量、風速が十分に確保されるよう、車速等に応じて電動ファン19の回転速度を制御する。以上により、本駆動モードの選択時には、冷房能力の確保を主眼とした補機類及び電動ファン19の協調制御が実施される。

30 【0068】<M/G駆動冷暖房モード(S280)>本駆動モードの選択時には、電子制御装置22は、車室内のコンソール(空調装置の操作板)における車室内目標温度の設定や送風量設定と、車室内温度、外気温度、冷却水温度、日射量等の検出結果との対比に応じて、必要に応じて上記「M/G駆動暖房モード」及び「M/G駆動冷房モード」のいずれかが選択される。

40 【0069】更に本実施形態では、「エンジン駆動モード」(S250)を選択可能となっている。その内容は第1実施形態のものと同様で、本駆動モードの選択時には、内燃機関10を駆動源として補機類の駆動が行われる。

【0070】以上が、本実施形態において機関運転中に選択される補機類の各駆動モードの内容である。そして本実施形態では、同図3に示すように、電子制御装置22は、機関運転中の補機類の駆動モードを、次のように選択している。

【0071】まず電子制御装置22はバッテリー23の蓄電量socが所定値SU未満であれば(S200:N)、第1実施形態と同様に、十分な蓄電量socの確保を優先すべく「エンジン駆動モード」を選択する。

50 【0072】またバッテリー23の蓄電量socが所定値

SU以上であっても(S200:YES)、冷却水温度 $t_{hw}$ がその通常使用範囲外である( $t_{hw} < TLOW$ 、又は $t_{hw} > THIGH$ )ときにも(S210:NO)、電子制御装置22は「エンジン駆動モード」を選択する(S250)。この場合、冷暖房性能の確保よりも、冷却水温度の通常使用範囲内への保持が優先されることとなる。なおこのとき、第1実施形態の「M/G駆動急冷モード」又は「M/G駆動昇温モード」を選択して、M/G17による補機類の駆動制御によって、冷却水温度(機関温度)の昇温/冷却の促進するようにして

【0073】これに対して、バッテリー23の蓄電量socが十分で(S200:YES)、冷却水温度 $t_{hw}$ がその通常使用範囲内にあるときには(S210:YES)、外気温 $t_{hout}$ 及び車室温 $t_{hin}$ に鑑みて、冷房能力と暖房能力とのいずれの確保がより必要とされるかを判断して駆動モードの選択が行われる。

【0074】例えば、外気温 $t_{hout}$ が所定温度 $TOUTH$ よりも高くなく(S220:NO)、かつ車室温 $t_{hin}$ が所定温度 $TNL$ 以下であるとき(S230:YES)、すなわち車室内の暖房が行われると推測される判断されるときには、「M/G駆動暖房モード」が選択される(S260)。これにより暖房効率の向上を狙った、M/G17による補機類の駆動制御、及び電動ファン19の駆動制御が実施される。

【0075】また、車室温 $t_{hin}$ が所定温度 $TINH$ 以上のとき(S240:YES)、すなわち車室内の冷房が行われると推測される判断されるときには、「M/G駆動冷房モード」が選択される(S270)。これにより冷房効率の向上を狙った、M/G17による補機類の駆動制御、及び電動ファン19の駆動制御が実施される。

【0076】すなわち、これらの場合には、車室内外の温度状態から暖房/冷房の使用を想定して、必要な冷/暖房能力を確保している。そしてそれら以外に場合には(S220:YES又はS230:NOで、かつS240:NO)、冷房、暖房のいずれについても使用されることが推測される。よってこの場合には電子制御装置22は、「M/G駆動冷暖房モード」を選択し(S280)、冷却水や車室内外等の温度状況、及びコンソール上での設定などに基づいて、冷房/暖房のいずれが使用されるかを判断し、必要とされる性能を確保するようにしている。

【0077】以上説明した本実施形態によれば、上記(2)～(4)に記載の効果に加え、更に次の効果を奏することができる。

(5) 本実施形態では、冷房性能又は暖房性能の確保が要求されるときには、補機類の駆動源を内燃機関10からM/G17に切り替えるようにしている。これにより、機関回転速度の変化に左右されない補機類の駆動量

の調整を許容することで、要求される冷房性能又は暖房性能を効率的に確保できる。

【0078】(第3実施形態) 続いて本発明を具体化した第3実施形態について、上記各実施形態と異なる点を中心に、図4を併せ参照して説明する。

【0079】第1実施形態では、早急な暖機又は機関冷却が必要とされる場合に、補機類の駆動源を内燃機関10からM/G17に切り替え、機関回転速度に左右されない柔軟なウォータポンプ15の駆動制御を許容して、必要とされる暖機や機関冷却を促進している。そうした特別な状況に限らず、補機類の駆動源をM/G17として、機関回転速度に依存しない柔軟なウォータポンプ15の駆動制御を行うことで、その運用効率を向上することもできる。

【0080】冷却水の冷却にかかるウォータポンプ15の運転効率が最も高くなる同ポンプ(W/P)15の回転速度は、図4(a)のW/P運転効率最大曲線L1で示されるように、ラジエタ20を通過する冷却風の風速(若しくは風量)の関数となる。

【0081】一方、機関駆動されているときのウォータポンプ15の回転速度は、機関回転速度により決まる。すなわち、クランクシャフト11に接続されたプーリに対するウォータポンプ15に接続されたプーリのプーリ比を機関回転速度に乗じたものが、ウォータポンプ15の回転速度となる。そのため、ウォータポンプ15の回転速度が上記曲線L1上からある程度以上に外れるような機関回転速度で内燃機関10が運転されているときには、冷却水の冷却効率が悪化してしまう。

【0082】そこで本実施形態では、バッテリー23の蓄電量socに十分な余裕があれば、E/Gクラッチ13の接続を解除し、M/G17を電動機として駆動し、M/G17を駆動源として、ウォータポンプ15を含む補機類を駆動するようにしている。そして、ラジエタ20を通過する冷却風の風速を求めるとともに、その風速に応じた上記曲線L1上の回転速度でウォータポンプ15が駆動されるようM/G17の回転速度を制御する。これにより、機関回転速度に左右されず、最も効率良く冷却水を冷却することができる。ちなみに、ラジエタ20を通過する冷却風の風速は、車速と電動ファン19の回転速度とから求めることができる。

【0083】一方、図4(b)の曲線L2は、機関回転速度についての上記W/P運転効率最大曲線L1に対応する曲線を示している。よって、そのときのラジエタ20への風速に応じた上記曲線L2上の回転速度付近の回転速度で内燃機関10が運転されていれば、機関駆動でも、機関冷却水の冷却を比較的効率良く行うことができる。

【0084】そこで本実施形態では、バッテリー23の蓄電量socに十分な余裕の無いときには、機関回転速度が、そのときの冷却風の風速に応じた曲線L2上の回転



速度付近の回転速度（図4（b）の曲線L2上下の破線間の回転速度）にあるときには、内燃機関10を補機類の駆動源として用いるようにしている。これにより、ある程度効率的にウォータポンプ15を運用しながらも、M/G17を機関動力により発電機として駆動するようにしている。

【0085】これに対して、機関回転速度がそのときの冷却風の風速に応じた上記曲線L2上の回転速度からある程度以上に外れているときには、ウォータポンプ15の回転速度が図4（a）の曲線L1上の回転速度となるように、M/G17により同ポンプ15を駆動する。

【0086】更にバッテリー23の蓄電量socが少ないときには、ウォータポンプ15を含む補機類を内燃機関10で常時駆動することで、機関動力でM/G17を発電機として駆動して、消費電力を抑えるとともに蓄電量socの上昇を図るようにしている。

【0087】以上説明した本実施形態によれば、上記（4）に記載の効果に加え、更に次の効果を奏することができる。

（6）本実施形態では、バッテリー23の蓄電量socが所定範囲内にあるとき、ウォータポンプ15を内燃機関10で駆動したときの駆動効率とM/G17で駆動したときとの駆動効率との対比に応じて補機類の駆動源を選択している。これにより、消費電力を抑えながらも、ウォータポンプ15の駆動効率を高く保持することができる。

【0088】（第4実施形態）続いて本発明を具体化した第4実施形態について、上記実施形態と異なる点を中心に、図5を合わせ参照して説明する。

【0089】冬季などにおいて、機関温度が極端に低下した状態から機関始動を行う場合、冷却水温度t<sub>hw</sub>を通常使用範囲内の温度に早急に引き上げる必要がある。このとき、機関冷却水を循環するウォータポンプ15や電動ファン19を適宜に駆動制御することで、冷却水をより効果的に昇温できる。そこで、本実施形態では機関始動時に、ウォータポンプ15を含む補機類及び電動ファン19の駆動制御を次のように行うことで、冷却水温度の昇温を促進している。

【0090】なお、本実施形態の適用される車両では、サーモスタットにより、冷却水温度t<sub>hw</sub>に応じて、ウォータポンプ15により送り出される機関冷却水の循環経路が切り替えられている。すなわち、冷却水温度t<sub>hw</sub>がその通常温度範囲以下の所定温度T<sub>c</sub>未満では、冷却水をラジエタ20を介さずに循環させることで、その昇温を促進するようにしている。そして、冷却水温度t<sub>hw</sub>が所定温度T<sub>c</sub>以上に昇温されているときに、内燃機関10を通過した冷却水をラジエタ20にも送るようにしている。

【0091】さて本実施形態では図5に示すように、機関始動直後には、E/Gクラッチ13の接続は解除され

た状態となっており、M/G17が停止されているため、ウォータポンプ15を含む補機類の駆動も停止されている。また機関始動時には電動ファン19の駆動は開始せず、停止させている。

【0092】その後、冷却水温度t<sub>hw</sub>が所定温度T<sub>a</sub>を超えた時刻t<sub>1</sub>より、M/G17を電動機として駆動して、それによりウォータポンプ15を含む補機類を駆動する。この所定温度T<sub>a</sub>は、上記サーモスタットによる機関冷却水の循環経路の切り替えが行われる所定温度T<sub>c</sub>よりも低い温度に設定されており、このとき機関冷却水はラジエタ20を通過せずに循環されている。

【0093】ここで電子制御装置22は、冷却水がゆっくりと循環されるよう、ウォータポンプ15を比較的低い回転速度で駆動すべく、M/G17の回転速度を制御している。これにより、機関回転速度とは関係なく、比較的長時間をかけて冷却水が内燃機関10内を通過させるようにしている。こうしてM/G17を駆動源として積極的なウォータポンプ15の駆動制御を行うことで、機関冷却水の昇温を促進させている。

【0094】なお、機関始動の直後には、内燃機関10自体の温度が低く、ウォータポンプ15を駆動しても機関冷却水をほとんど昇温することはできない。そのため本実施形態では、冷却水温度t<sub>hw</sub>が所定温度T<sub>a</sub>未満のときには、ウォータポンプ15を駆動しないようにしている。

【0095】そして冷却水温度t<sub>hw</sub>がその通常使用範囲の下限値である温度T<sub>b</sub>まで上昇した時刻t<sub>2</sub>以降は、E/Gクラッチ13を接続して、ウォータポンプ15を含む補機類を内燃機関10で駆動する。そのため、時刻t<sub>2</sub>以降は、ウォータポンプ15やM/G17は、機関回転速度に応じた回転速度で駆動されることとなる。よってその時刻t<sub>2</sub>以後、必要に応じてM/G17を機関動力により発電機として駆動して発電を行うことができるようになる。また時刻t<sub>2</sub>より、電動ファン19の駆動も開始される。

【0096】以上説明したように、本実施形態では、機関始動後の暖機期間中に、M/G17を駆動源として補機類を駆動することで、冷却水温度t<sub>hw</sub>の昇温を促進する柔軟なウォータポンプ15の駆動制御を許容している。

【0097】以上説明した各実施形態は、次のように変更して実施することもできる。

・第2実施形態では、図3のステップ210～ステップ240の処理において冷暖房の要求度合いを推測し、それに応じた冷暖房性能を確保すべく駆動モードを選択するようにしているが、上記推定にかかる処理の内容は適宜変更しても良い。要は冷暖房の要求度合いを判断してその要求に応じた駆動モードが選択されるのであれば、同様の効果を得ることができる。

【0098】・また第2実施形態において、実際に暖房

が行われているか、冷房が行われているかによって、駆動モードを選択するようにしても良い。その場合であれ、要求される冷暖房性能を確保するように柔軟な補機類の駆動制御を行うことはできる。

【0099】・第3実施形態では、蓄電量socに十分な余裕の無いときには、機関回転速度及び冷却風の風速に応じて駆動源を選択しているが、そうした駆動源の選択範囲を蓄電量socに応じて可変設定するようにしても良い。例えば、蓄電量socが小さい程、補機類の駆動源として内燃機関10の選択される領域を、図4

(b)の曲線L2から離れた機関回転速度の領域まで広げるようにすれば、蓄電量socが減少するほどに内燃機関10が駆動源として選択される機会が増加する。そしてこれにより、ウォーターポンプ15の駆動効率を維持しつつ、蓄電量socの低下を好適に抑制できる。

【0100】・また第3実施形態と同様の駆動制御を、ウォーターポンプ15以外の補機類を対象として実施しても良い。

・第1実施形態では、蓄電量socにも応じて補機類の駆動源選択を行っているが、冷却水温度t<sub>hw</sub>から把握されるウォーターポンプ15の駆動要求量のみにより、駆動源を選択するようにしてもよい。すなわち、図2のステップ100の判定処理を省略して、駆動モード選択処理を行うようにしても良い。なお第2実施形態においても同様で、図3のステップ200の判定処理を省略して、冷暖房の要求から把握されるウォーターポンプ15やA/Cコンプレッサ16の駆動要求の度合いのみに応じて駆動モード選択処理を行っても良い。この場合であれ、消費電力の抑制を図りつつ、補機類の効率運用を行\*

\*うことはできる。無論、第3実施形態においても、蓄電量socは無視し、各駆動源での駆動効率の対比のみに応じて補機類の駆動源を選択するようにすることもできる。

【0101】・また、上記実施形態の補機類の駆動制御は、図1に例示した構成に限らず、例えば電動機と発電機とを別個に備える構成などでも、補機類の駆動源を内燃機関と電動機とから択一的に切り替え可能な構成であれば、同様又はそれに準じた態様で適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の適用対象となる車両の動力伝達系の模式図。

【図2】第1実施形態の補機駆動モード選択ルーチンのフローチャート。

【図3】第2実施形態の補機駆動モード選択ルーチンのフローチャート。

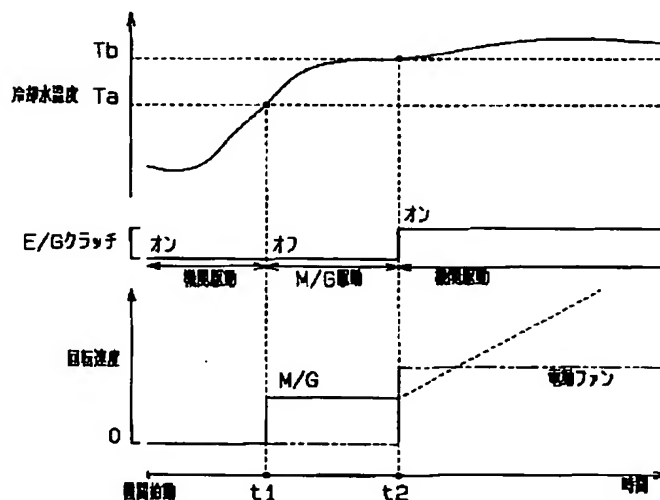
【図4】第3実施形態の補機駆動モードと車両の運転状態との関係を示すグラフ。

【図5】第4実施形態の制御態様例を示すタイムチャート。

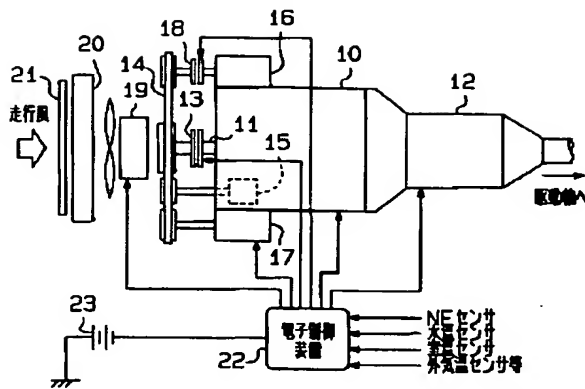
【符号の説明】

10…内燃機関、11…クランクシャフト、12…変速機、13…E/Gクラッチ、14…動力伝達機構、15…ウォーターポンプ、16…A/Cコンプレッサ、17…M/G（電動機）、18…A/Cクラッチ、19…電動ファン、20…ラジエータ、21…A/Cコンデンサ、22…電子制御装置（選択手段、制御手段、電動ファン制御手段）、23…バッテリー（電源）。

【図5】

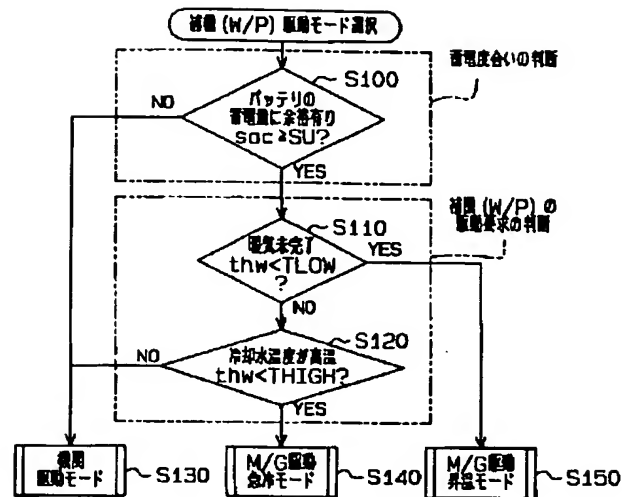


【図1】



- |              |              |
|--------------|--------------|
| 10-内燃機関      | 17-M/G (電動機) |
| 11-クランクシャフト  | 18-A/Cクラッチ   |
| 12-変速機       | 19-電動ファン     |
| 13-E/Gクラッチ   | 20-ラジエタ      |
| 14-動力伝達機構    | 21-A/Cコンデンサ  |
| 15-ウォーターポンプ  | 22-電子制御装置    |
| 16-A/Cコンプレッサ | 23-バッテリー     |

【図2】



怠速駆動モード

- ・E/GクラッチON
- ・M/G駆動停止 (発電機として動作)

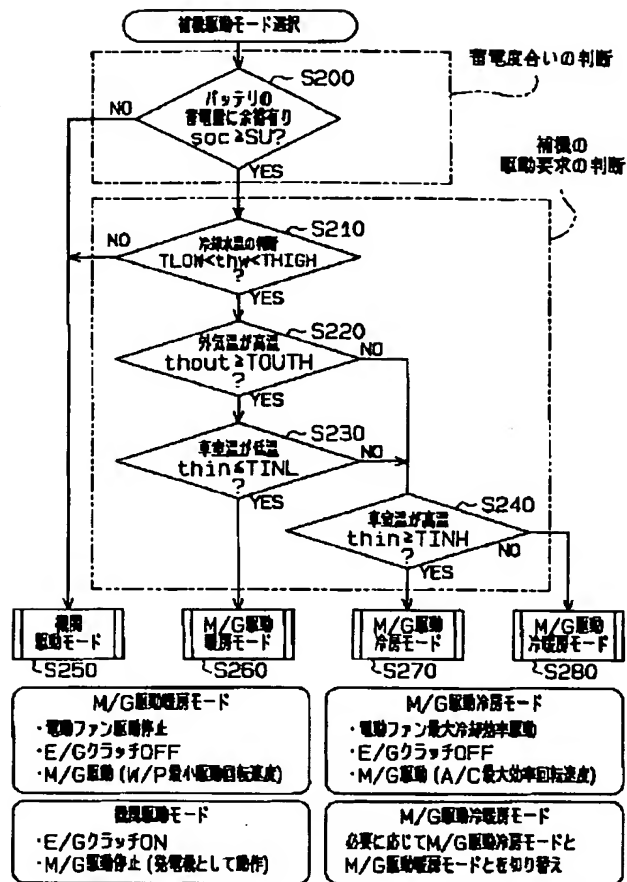
M/G駆動冷却モード

- ・電動ファン最大駆動
- ・E/GクラッチOFF
- ・A/CクラッチOFF
- ・M/G駆動 (W/P最大効率目標速度)

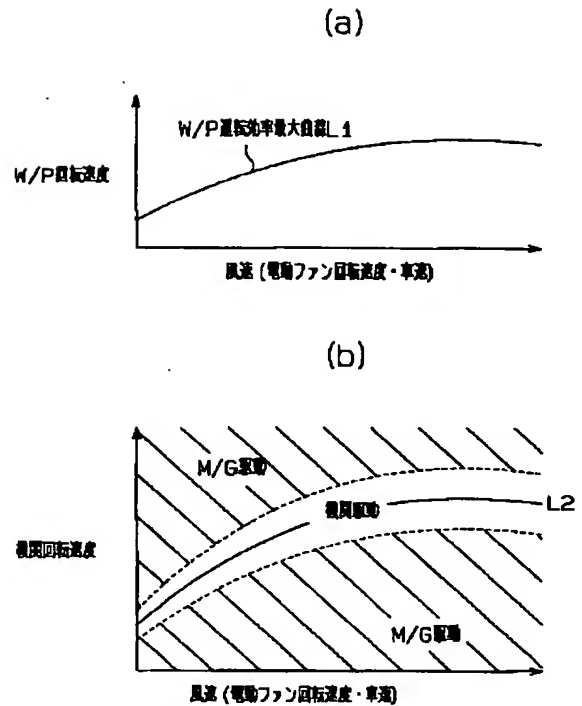
M/G駆動昇温モード

- ・電動ファン駆動停止
- ・E/GクラッチOFF
- ・M/G駆動 (W/P最小駆動目標速度)

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>F 0 1 P 5/12  
7/04F 0 2 D 29/04  
41/04  
45/00

識別記号

3 0 1  
3 1 4

F I

F 0 1 P 5/12  
7/04F 0 2 D 29/04  
41/04  
45/00

テーマコード（参考）

Z  
J  
R  
B  
3 0 1 G  
3 1 4 L

F ターム(参考) 3G084 BA32 BA34 BA35 BA36 CA05  
DA03 DA05 DA11 DA15 EB02  
EB05 EB08 EB11 EC01 FA06  
FA18 FA20 FA33  
3G093 AA01 AA05 AA07 AA11 AA12  
BA03 BA14 BA15 BA18 CA08  
CB04 DA01 DA05 DA14 DB10  
DB21 DB24 DB25 EA01 EB01  
EB02 EB06 EB08 EB09 EC01  
FA03 FA04 FA07  
3G301 HA01 JA02 JA03 JA04 KA21  
LC01 LC03 LC10 NA08 NB01  
NB12 NB20 NC02 ND01 PA17Z  
PE01Z PE08Z PF07Z PF11Z  
PF13Z  
5H115 PC06 PG04 PI16 PU01 PU22  
PU25 QA10 QE19 SE04 SE05  
SE06